

Національний університет водного господарства та природокористування  
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та  
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної  
ради НУВГП  
е-підпис Олег ЛАГОДНЮК

03.09.2021

**04-03-37S**

**СИЛАБУС**

освітньої компоненти

**SYLLABUS**

<b>Техніка високих напруг</b>		<b>High voltage engineering</b>
Шифр за ОП	B55.1	Code in Educational Program
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)
Галузь знань: <b>Електрична інженерія</b>	<b>14</b>	Fields of knowledge: <b>Electrical engineering</b>
Спеціальність: <b>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>	<b>141</b>	Field of study: <b>Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics</b>
Освітня програма: <b>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>		Educational Program: <b>Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics</b>

Силабус навчальної дисципліни «Техніка високих напруг» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2021. 12 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/18634/>

Розробник силабусу: Василюк К.С., старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри  
Протокол № 23 від 02 липня 2021 року


Завідувач кафедри: Древецький В.В., д.т.н., проф.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT  
Протокол № 9 від 30 серпня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Мартинюк П.М., д.т.н., проф.

СЗ №-4173 в ЕДО

© Василюк К.С., 2021  
© НУВГП, 2021

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рік навчання, семестр	3 рік навчання, 6 семестр
Кількість кредитів	3
Лекції:	20 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма
Лабораторні заняття:	14 год. – денна форма, 6 год. – заочна форма
Самостійна робота:	56 год. – денна форма, 82 год. – заочна форма
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна, заочна
Форма підсумкового контролю	іспит
Мова викладання	Українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ	
Лектор 	<b>Василець Катерина Сергіївна</b> , старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій Вікіситет <a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Василець_Катерина_Сергіївна">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Василець_Катерина_Сергіївна</a> ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0002-7590-0754">https://orcid.org/0000-0002-7590-0754</a> Як комунікувати <a href="mailto:k.s.vasylets@nuwm.edu.ua">k.s.vasylets@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ
Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі
<p>Метою освітньої компоненти «Техніка високих напруг» є вивчення основ теорії електрофізичних процесів, що відбуваються в електротехнічних матеріалах при дії на них високих напруг та сильних електромагнітних полів, способів протидії негативному впливу грозових і комутаційних перенапруг на функціональні характеристики ізоляційних конструкцій високовольтного електрообладнання, координації і методів профілактичного контролю і випробування ізоляції різних типів енергетичного електрообладнання.</p> <p>Завдання: вивчити взаємозв'язок між електричними властивостями ос-</p>

новних видів ізоляції, рівнями перенапруг, що впливають на неї, і характеристиками захисної апаратури; вивчити електрофізичні процеси в ізоляції при її експлуатації; вміти оцінювати електричну міцність ізоляційних конструкцій; засвоїти основні методи й норми випробування ізоляції високовольтного електрообладнання; вивчити сучасні засоби боротьби з перенапругами у високовольтних електромережах.

В результаті освітньої компоненти студент повинен знати: особливості розповсюдження електричного розряду в різних середовищах (вакуумі, газах, рідких та твердих діелектриках); умови виникнення перенапруг в електричних мережах та способи захисту; характеристики високовольтних ізоляційних конструкцій; високовольтні випробування та вимірювання. Крім того, студент повинен уміти: використовувати знання в галузі електроенергетики для математичного моделювання електроенергетичних об'єктів, систем та процесів в них; використовувати знання й практичні навички в галузі механіки, фізики та електротехніки для дослідження фізичних явищ і процесів в електрообладнанні; використовувати знання, уміння й навички в галузі теорії й практики функціонування електричних станцій, мереж, систем автоматичного керування для управління режимами електроенергетичних об'єктів та систем; використовувати знання в галузі сталих та перехідних процесів для попередження та ліквідації аварійних ситуацій в електроенергетичних системах та об'єктах.

**Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374>

**Компетентності**

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

K22. Здатність комплексно аналізувати процеси генерації електричної енергії традиційними та відновлюваними джерелами, перетворення, розподілу та споживання електроенергії, з урахуванням засобів мікропроцесорного керування, в тому числі – електропостачання об'єктів водного господарства та технічних засобів природокористування.

**Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)**

ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у

професійній діяльності.

### Структура та зміст освітнього компонента

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЕЛЕКТРИЧНИЙ РОЗРЯД У ВАКУУМІ, ГАЗАХ, РІДКИХ ТА ТВЕРДИХ ДІЕЛЕКТРИКАХ

##### Денна форма:

Лекції – 8 год.

Лабораторні заняття – 6 год.

Самостійна робота – 20 год.

##### Заочна форма:

Лекції – 1 год.

Лабораторні заняття – 3 год.

Самостійна робота – 30 год.

**Методи та технології навчання:** демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

**Засоби навчання:** презентації, комп'ютерні моделі у Simulink електрофізичних явищ при дії високих напруг, зразки ізоляторів різних класів напруг, силові комутаційні апарати.

#### Тема 1. Загальні відомості щодо техніки високих напруг, мета і задачі курсу

Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 1 лаб. – <i>заочна</i> лекції – 0,5 лаб. –	Література: [1-5]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Стандартні рівні напруги в різних країнах. Сфери використання високої напруги. Визначення поняття «техніка високих напруг». Характеристика ізоляції електроустановок. Пробій та перекриття ізоляції, їх наслідки в мережах з різними типами нейтралі. Причини виникнення перенапруг. Мета, предмет та задачі курсу.		

#### Тема 2. Електричний розряд у вакуумі.

Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – <i>заочна</i> лекції – 0,5 лаб. –	Література: [1, 2, 4, 5-7]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Визначення вакууму, приклади використання діелектричних властивостей вакууму. Стадії розряду у вакуумі. Вакуумний пробій, поверхня електродів та її вплив на вакуумний пробій. Поняття щодо автоелектронної емісії, аналіз типів емісійних центрів, що призводять до пробію вакуумного проміжку. Критерії вакуумного пробію. Ініціювання вакуумного пробію плазмою. Електричний вибух металу. Вибухова електронна емісія. Струм вакуумної іскри.		

#### Тема 3. Електричний розряд у газах

Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 1 лаб. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 1	Література: [1-4, 10-15]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Загальні відомості щодо розряду в газах. Аналіз залежності струму і напруги на газовому проміжку в процесі розряду. Процес виникнення розряду в газі, електронна лавина. Типи розрядів у газах. Таунсендівський розряд, закон Пашена. Стримерний розряд. Корона та довгі іскри, ультракорона. Струм іскри та зниження напруги на проміжку. Вибухова емісія електронів, моделі опору іскри. <b>Лабораторна робота № 1.</b> Дослідження електричної дуги при розмиканні контактів однієї фази силового вимикача		
Тема 4. Електричний розряд у рідких діелектриках			
Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 1	Література: [1-4, 7]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Класифікація рідких діелектриків, основні чинники, що впливають на пробій рідких діелектриків. Вплив вологи та мікродомішок на пробій. Вплив тиску. Вплив температури. Вплив тривалості дії напруги. Вплив геометрії електродів, відстані між ними, матеріалу та полярності на пробивну напругу. Бар'єрний ефект. <b>Лабораторна робота № 2.</b> Дослідження вольт-амперної характеристики дуги полюса високовольтного вимикача		
Тема 5. Електричний розряд у твердих діелектриках			
Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 1	Література: [1-4, 14-17]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Види пробою твердого діелектрика. Фізичні явища в діелектрику при впливі електричного поля. Часткові розряди. Накопичення об'ємного заряду. Електролюмінесценція. Старіння твердих діелектриків. <b>Лабораторна робота № 3.</b> Дослідження механізму часткового розряду в твердих діелектриках		

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ПЕРЕНАПРУГИ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

### Денна форма:

Лекції – 8 год.

Лабораторні заняття – 6 год.

Самостійна робота – 20 год.

### Заочна форма:

Лекції – 0,5 год.

Лабораторні заняття – 2 год.

Самостійна робота – 30 год.

**Методи та технології навчання:** демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв’язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

**Засоби навчання:** презентації, комп’ютерні моделі у Simulink електрофізичних явищ при дії високих напруг, засоби грозозахиту.

#### Тема 6. Загальна характеристика перенапруг, грозові перенапруги

Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0,2 лаб. – 0,5	Література: [1-4, 7-9]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Загальна характеристика перенапруг та засобів захисту від них. Блискавка як джерело грозових перенапруг, етапи утворення блискавки. <b>Лабораторна робота № 4.</b> Дослідження перехідних процесів в елементах електрообладнання при ударі блискавки.		

#### Тема 7. Грозозахист об’єктів електроенергетики

Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – <i>заочна</i> лекції – 0,3 лаб. –	Література: [1-4, 13]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Блискавичники. Зони захисту блискавичників різних типів. Захисні апарати та пристрої. Захисні проміжки. Трубочасті розрядники. Довгоіскрові розрядники. Вентильні розрядники. Магнітовентильні розрядники. Нелінійні обмежувачі перенапруг.		

#### Тема 8. Комутаційні перенапруги в електричних мережах.

Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 0,5	Література: [1-4, 8, 9, 14-17]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Загальна характеристика комутаційних перенапруг. Перенапруги перехідного процесу при ввімкненні розімкненої лінії. Перенапруги перехідного процесу при автоматичному повторному ввімкненні. Перенапруги перехідного процесу при відключенні конденсаторів та ненавантажених ліній. Перенапруги перехідного процесу при відключенні великих струмів. Перенапруги при відключенні малих індуктивних струмів. Перенапруги перехідного процесу при переміжних замиканнях на землю. Обмеження комутаційних перенапруг. Основні принципи побудови захисту від комутаційних перенапруг. Класифікація заходів захисту. Кероване ввімкнення повітряної лінії. Програмоване ввімкнення лінії. Застосування резисторів у вимикачах. Нелінійні обмежувачі для захисту від перенапруг. <b>Лабораторна робота № 5.</b> Дослідження комутаційних перенапруг при автоматичному повторному ввімкненні лінії		

Тема 9. Квазістаціонарні перенапруги			
Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 1	Література: [1-4, 14-17]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Підвищення напруги в кінці розімкненої лінії. Усталені перенапруги при однофазних коротких замиканнях. Перенапруги промислової частоти при неповнофазних режимах роботи. Ферорезонансні перенапруги. <b>Лабораторна робота № 6.</b> Дослідження підвищення напруги в кінці розімкненої лінії		

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ВИСОКОВОЛЬТНІ ІЗОЛЯЦІЙНІ КОНСТРУКЦІЇ ТА ВИПРОБУВАЛЬНІ УСТАНОВКИ

#### **Денна форма:**

Лекції – 4 год.

Лабораторні заняття – 2 год.

Самостійна робота – 16 год.

#### **Заочна форма:**

Лекції – 0,5 год.

Лабораторні заняття – 1 год.

Самостійна робота – 22 год.

**Методи та технології навчання:** демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв’язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

**Засоби навчання:** презентації, вакуумний вимикач ВРС-10 у складі комірки КУ-10С, мікропроцесорний пристрій вимірювання часу спрацювання вакуумного вимикача, персональний комп’ютер, ізоляція електричних машин, силові електричні кабелі.

Тема 10. Координація ізоляції, ізоляція повітряних ліній електропередачі та відкритих розподільчих пристроїв			
Результати навчання ПРО1 ПРО5	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 1 лаб. – 0 <i>заочна</i> лекції – 0,5 лаб. – 0	Література: [1-4, 12, 13]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Координація ізоляції. Ізоляція повітряних ліній електропередачі. Лінійні ізолятори. Ізолятори та ізоляційні конструкції відкритого розподільчого пристрою. Ізоляційні конструкції з газовою ізоляцією.		
Тема 11. Ізоляція силових трансформаторів, силові конденсатори			
Результати навчання	Кількість годин:	Література: [1-4]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>



ПР01 ПР05	денна лекції - 1 лаб. – 0 заочна лекції – 0 лаб. – 0		
Опис теми	Загальні відомості про ізоляцію силових трансформаторів. Конструкція ізоляції трансформаторів. Експлуатація ізоляції трансформаторів. Конструкція силових конденсаторів. Ізоляція силових конденсаторів.		
Тема 12. Силові електричні кабелі, ізоляція електричних машин високої напруги			
Результати навчання ПР01 ПР05	Кількість годин: денна лекції - 1 лаб. – 0 заочна лекції – 0 лаб. – 0	Література: [1, 4, 14-17]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Загальна характеристика силових кабелів. Основні конструкції кабелів високої напруги. Випробування ізоляції кабелів. Ізоляція електричних машин високої напруги. Випробування ізоляції електричних машин.		
Тема 13. Високовольтні випробувальні установки і методи проведення випробувань.			
Результати навчання ПР01 ПР05	Кількість годин: денна лекції - 1 лаб. – 2 заочна лекції – 0 лаб. – 1	Література: [1-4]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=374</a>
Опис теми	Загальна характеристика випробувань. Випробувальні напруги промислової частоти. Випробувальні трансформатори і методи випробування ізоляції напругою промислової частоти. Випробувальні напруги комутаційних імпульсів. <b>Лабораторна робота № 7.</b> Вимірювання власного часу комутації полюсів вакуумного вимикача ВРС-10		
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)			
Освітня компонента спрямована на розвиток таких «м'яких» навичок: аналітичні навички, взаємодія з людьми, гнучкість розуму, комплексне рішення проблем, саморозвиток, здатність до навчання, пошук виходу зі складних ситуацій, оцінювання ризиків та приймання рішень, працелюбність, креативність, навички письмового та усного спілкування, комунікаційні якості.			
Форми та методи навчання			
Лекції читаються з використанням мультимедійного проектора для демонстрації. Під час лекцій демонструються натурні зразки обладнання (ізолятори різних конструкцій, розрядники, високовольтні комутаційні апарати, ізоляція кабелів різних типів, ізоляція електричних машин, засоби грозозахиту), проводиться дискусійне обговорення проблемних питань. Лабораторні роботи виконуються з використанням комп'ютерних моделей у Simulink електрофізичних явищ при дії високих напруг, вакуумного вимикача ВРС-10 у складі			

комірки КУ-10С, мікропроцесорного пристрою вимірювання часу спрацювання вакуумного вимикача.

### Порядок та критерії оцінювання

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/> . Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: оцінювання за виконання лабораторних та практичних робіт; опитування при захисті лабораторних та практичних робіт; оцінки за модульні контрольні роботи; підсумковий контроль знань. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання:

Вид заняття	Бали
<b>1. Поточна складова оцінювання</b>	
1.1 Робота під час лекцій ( 10 пар * 1 бал).....	10
1.2 Робота під час лаб. занять ( 7 пар * 1 бал).....	7
1.3 Захисти звітів з лабораторних робіт:	
1.3.1 №1 "Дослідження електричної дуги при розмиканні контактів однієї фази силового вимикача" .....	6
1.3.2 №2 "Дослідження вольт-амперної характеристики дуги полюса високовольтного вимикача" .....	6
1.3.3 №3 "Дослідження механізму часткового розряду в твердих діелектриках" .....	6
1.3.4 №4 "Дослідження перехідних процесів в елементах електрообладнання при ударі блискавки" .....	6
1.3.5 №5 "Дослідження комутаційних перенапруг при автоматичному повторному ввімкненні лінії" .....	6
1.3.6 №6 "Дослідження підвищення напруги в кінці розімкненої лінії" .....	6
1.3.7 №7 "Вимірювання власного часу комутації полюсів вакуумного вимикача ВРС-10" .....	7
<b>Всього поточна складова оцінювання.....</b>	<b>60</b>
<b>2. Підсумкова складова оцінювання</b>	
2.1. Модульний контроль №1.....	20
2.2. Модульний контроль №2.....	20
<b>Всього підсумкова складова оцінювання.....</b>	<b>40</b>
<b>Разом.....</b>	<b>100</b>

### Поєднання навчання та досліджень

У процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень, зокрема за темою "Розробка та дослідження автоматичних та електротехнічних елементів і систем", яка зареєстрована в Українському інституті науково-технічної експертизи та інформації (державний реєстраційний номер 0116U000281). Передбачено можливість участі студентів у роботі наукових конференцій та публікації статей за результатами дослі-

джень.

В освітньому процесі використовуються отримані індивідуальні наукові досягнення лектора з тем «Ізоляція силових кабелів», «Комутаційні перенапруги в електричних мережах», «Квазістаціонарні перенапруги», що висвітлені у публікаціях [14-17]. Також студенти залучаються до науково-дослідної роботи, в результаті чого беруть участь у конкурсах студентських наукових робіт, зокрема: Сімухов В.Д., Василець К.С. Дослідження процесів в електромережі з частотним перетворювачем при замиканні на землю // Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт з галузі «Енергетика»: 3б. тез доповідей. Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – С. 19.

### **Інформаційні ресурси**

#### ***Базова література***

- 1 Василець С. В., Василець К. С. Техніка високих напруг: навчальний посібник [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2018. 187 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/12828/>
- 2 Техніка і електрофізика високих напруг : навч. посібник / Бржезицький В. О. та ін. ; за ред. В. О. Бржезицького та В. М. Михайлова. Харків : НТУ «ХПІ». Торнадо, 2005. 930 с.
- 3 Координация изоляции и перенапряжения в электрических высоковольтных сетях : учеб. пособ. / Гуль В. И. и др. ; под. ред. проф. Гуля В. И. Харьков : ЭДЭНА, 2009. 270 с.
- 4 Техника высоких напряжений : учеб пособ. для вузов / Богатенков И. М. и др. ; под. ред. Г. С. Кучинского. СПб : Изд. ПЭИПК, 1998. 700 с.

#### ***Допоміжна література***

- 5 Базуткин В. В., Ларионов В. П., Пинталь Ю. С. Техника высоких напряжений: Изоляция и перенапряжения в электрических системах : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Энергоатомиздат, 1986. 464 с.
- 6 Месяц Г. А. Импульсная энергетика и электроника. М. : Наука, 2004. 704 с.
- 7 Техника высоких напряжений : учеб. пособие / Бутенко В. А. и др. Томск : Изд-во ТПУ, 2010. 119 с.
- 8 Arora R., Mosch W. High voltage and electrical insulation engineering. Hoboken, New Jersey, USA : John Wiley & Sons, Inc., 2011. 392 p.
- 9 Farouk A. M. Rizk, Gao N. Trinh High voltage engineering. Boca Raton, Florida, USA : CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014. 804 p.
- 10 High-voltage engineering and testing. 3<sup>rd</sup> ed., edited by Hugh M. Ryan. London : The Institution of Engineering and Technology, 2013. 960 p.
- 11 Wadhwa C. L. High voltage engineering / Wadhwa C. L., 2d ed. New Delhi: New Age International (P) Limited, publishers, 2007. 312 p.
- 12 Advances in high voltage engineering. Edited by A. Haddad and D. F. Warne. London : The Institution of Engineering and Technology, 2007. 669 p.
- 13 Справочник по проектированию электрических сетей ; под ред. Д. Л. Файбисовича. 4-е изд., перераб. и доп. М. : ЭНАС, 2012. 376 с.
- 14 Василець К.С., Василець С.В. Контроль стану ізоляції відгалуження електричної мережі з перетворювачем частоти // Автоматизація, контроль та управління: пошук ідей та рішень (АКУ-2019). Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, аспірантів та студентів в м. Покровську 21-22 травня 2019 р. - Покровськ, ДонНТУ, 2019. – С. 69-72.

- 15 Василець С.В., Василець К.С., Шабловська А.Р. Спосіб контролю активного опору ізоляції відгалуження електричної мережі з напівпровідниковим перетворювачем частоти / патент на КМ UA 135438, опубл. 25.06.2019, бюл. №12, заявка u201901598 від 18.02.2019, G01R 27/18 (2006.01), H02H 3/16 (2006.01)
- 16 Свідоцтво №86855 від 15.03.2019 про реєстрацію авторського права на твір «Комп'ютерна програма «DProtect» дослідження функціонування дистанційного релейного захисту» / Василець С.В., Василець К.С.
- 17 Василець С.В., Василець К.С. Математичне моделювання перехідних процесів у напівмостовому інверторі // Збірка тез Дванадцятій міжнародної науково-практичної конференції «Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2019)». 21-22 травня 2019 р., Київ, Україна. – К.: НАУ, 2019. – С. 136-137.

#### **Електронний репозиторій НУВГП**

- 14 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Техніка високих напруг» для студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання / Василець С.В. – Рівне: НУВГП, 2017. 25с. (04-03-192). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/6155/1/04-03-192.pdf>

#### **Інші ресурси**

- 15 Журнал «Технічна електродинаміка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://techned.org.ua/>
- 16 Архів публікацій Східноєвропейського журналу передових технологій / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://journals.urau.ua/eejet/issue/archive>
- 17 Цифрова бібліотка факультету електроніки НТТУ «КПІ» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://fel.kpi.ua/>
- 18 Електронний науковий архів НУ «Львівська політехніка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>

#### **Дедлайни та перескладання**

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti> Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

#### **Неформальна та інформальна освіта**

Можливим є визнання (перезарахування) результатів навчання здобувачів освіти, що набуті за рахунок неформальної та інформальної освіти згідно з відповідним положенням: <https://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>. Наприклад, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn тощо. Знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мають мати зв'язок з очікуваними навчальними результатами даного освітнього компонента та бути перевірені в підсумковому оцінюванні.

#### **Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання**

Консультативну допомогу щодо підготовки лекційного матеріалу надають, а

також до читання окремих лекцій залучаються: Друзь В.Ф., директор Рівненського ремонтно-експлуатаційного центру Відокремленого підрозділу «Західна електроенергетична система» державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго»; Мельник Р.І., головний спеціаліст з міжнародної кооперації ТОВ «Високовольтний союз - РЗВА».

#### **Правила академічної доброчесності**

Необхідна інформація стосовно академічної доброчесності, зокрема з питань плагіату, кодексу честі студентів, поведінки в аудиторії та інших наведена у відповідних документах на сторінці Якість освіти сайту НУВГП:

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti> Не допускається списування при виконанні поточних завдань, а також під час проведення поточного та підсумкового контролю знань – модулів, заліків, екзаменів. У випадку виявлення факту списування, до студентів будуть застосовані санкції у вигляді зниження підсумкової оцінки або ж позбавлення права подальшого виконання завдання. Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт НАЗЯВО: <https://naga.gov.ua/> Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo/dokumenty>

#### **Вимоги до відвідування**

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Пропущенні практичні та лабораторні заняття виконують згідно з графіком відпрацювань або консультацій, які публікуються на сторінці кафедри АЕКІТ:

<https://nuwm.edu.ua/nni-akot/kaf-aekit> Пропущений лекційний матеріал опрацьовується самостійно з використанням матеріалів, що наведені на сторінці дисципліни в MOODLE. Студенти можуть використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки, але виключно для навчання.

#### **Оновлення**

Щорічно викладач з власної ініціативи оновлює зміст даної навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик. Здобувачі вищої освіти також можуть долучатись до процедури оновлення навчальної дисципліни шляхом внесення пропозицій щодо новітніх досягнень в галузі. Така ініціатива може бути підставою для отримання додаткових балів.

#### **Академічна мобільність. Інтернаціоналізація**

Процедура визнання результатів навчання, отриманих в інших закладах освіти, зокрема під час академічної мобільності, визначається документами: <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-mobilnist>. Міжнародні інформаційні ресурси, які можуть використовувати студенти для вивчення даної дисципліни:

**Google Scholar:** <https://scholar.google.com/>; **Elsevier:** <https://www.elsevier.com/>; **Sciencedirect** <https://www.sciencedirect.com/>; **ResearchGate:** <https://www.researchgate.net/>